(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)**公開特許公報**（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平11－206100

(43)公開日　平成11年(1999)７月30日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ	
Ｈ０２Ｋ　41/03		Ｈ０２Ｋ　41/03	Ａ
41/02		41/02	Ａ

審査請求　未請求　請求項の数６　ＦＤ　（全７頁）

(21)出願番号　特願平10－14957

(22)出願日　平成10年(1998)１月９日

(71)出願人　000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号

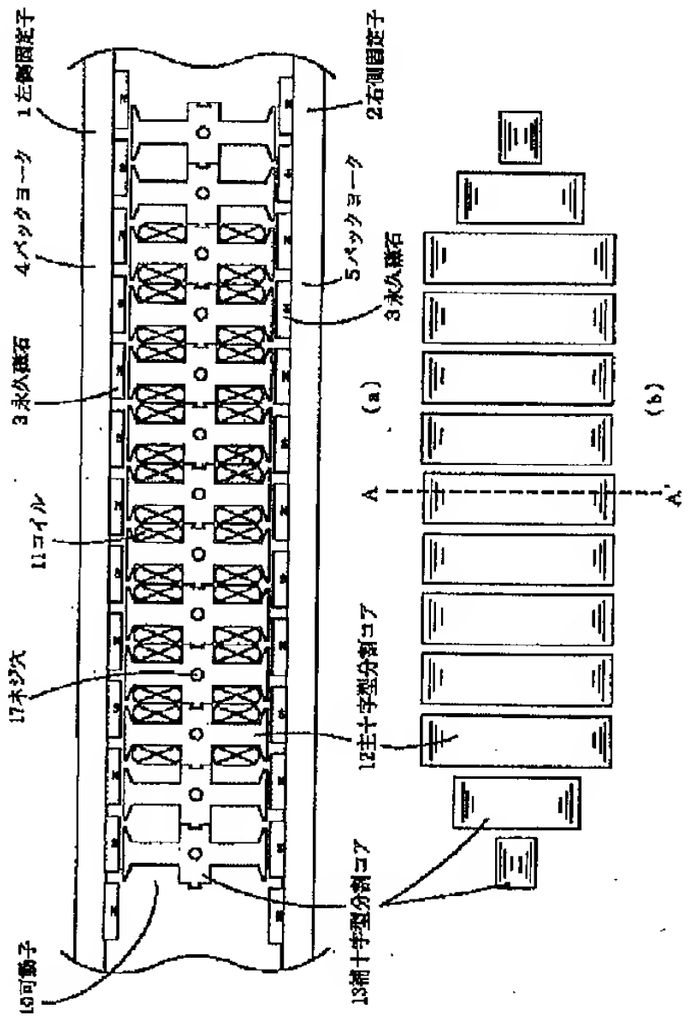
(72)発明者　鹿山　透
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号
株式会社安川電機内

(72)発明者　宮本　恭祐
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号
株式会社安川電機内

(72)発明者　筒井　幸雄
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号
株式会社安川電機内

(54)【発明の名称】　リニアモータ

(57)【要約】
【課題】　コストを上げることなくコギング力と発熱を減らしてリニアモータの性能を向上する。
【解決手段】対向する永久磁石列を持つ固定子の間を可動子が走行するリニアモータにおいて、可動子１０を、コイル１１を巻回した主分割コア１２とコイルを巻回しない補分割コア１３を機械的に結合して構成し、補分割コア１３を主分割コア１２と同じか又は類似の形状の磁性鋼板を積層して形成する。そして主分割コア１２に近いところから遠ざかるにしたがって積厚を順に小さくする。磁性鋼板の形状は十字型とＴ字型とＩ字型の何れかとし、補分割コア１３の長さの合計≦（２×極ピッチ）となるようにする。補分割コア１３をソリッドの鉄心６３とするときは、側面から見た形状を山形５角形とし、山形の高さ≦（２×極ピッチ）、とする。主分割コア１２の個数を３の倍数とする。



1

【特許請求の範囲】
【請求項１】平行な２個のバックヨークの内側に対向する永久磁石が固着され、該永久磁石を移動方向に沿って順次異極となるよう前記２個のバックヨークにそれぞれ複数個配置された固定子と、
磁性鋼板を積み重ねて形成されコイルが巻回された複数個の分割コアを移動方向に並べて機械的に結合するとともに、前記分割コアの側面が前記永久磁石と対面するように前記固定子の中央に配置されて移動方向に移動可能に支持された可動子と、からなるリニアモータにおいて、
前記可動子は、コイルが巻回された複数の主分割コアと、コイルが巻回されてなく前記主分割コアの両端に配置された補分割コアからなり、前記補分割コアが前記主分割コアと同じか又は類似した形状の磁性鋼板を積層して形成されているとともに、前記主分割コアに近いところから遠ざかるにしたがって前記補分割コアの積厚が順に小さくなっていることを特徴とするリニアモータ。
【請求項２】前記磁性鋼板の形状が十字型とＴ字型とＩ字型の何れかであることを特徴とする請求項１記載のリニアモータ。
【請求項３】前記補分割コアの長さと個数は、
補分割コアの長さの合計≦（２×極ピッチ）
となるように設定されていることを特徴とする請求項１または２記載のリニアモータ。
【請求項４】平行な２個のバックヨークの内側に対向する永久磁石が固着され、該永久磁石を移動方向に沿って順次異極となるよう前記２個のバックヨークにそれぞれ複数個配置された固定子と、
磁性鋼板を積み重ねて形成されコイルが巻回された複数個の分割コアを移動方向に並べて機械的に結合するとともに、前記分割コアの側面が前記永久磁石と対面するように前記固定子の中央に配置されて移動方向に移動可能に支持された可動子と、からなるリニアモータにおいて、
前記可動子は、十字型の磁性鋼板を積層して形成したあとコイルが巻回された複数の主分割コアと、コイルが巻回されてなく前記主分割コアの両端に配置された鉄心からなり、側面から見た該鉄心の形状が５角形で山形をしていることを特徴とするリニアモータ。
【請求項５】５角形の山形のところは
山の高さ≦（２×極ピッチ）
という関係となるよう形成されていることを特徴とする請求項４記載のリニアモータ。
【請求項６】主分割コアの個数が３の倍数であることを特徴とする請求項１ないし５の何れかのリニアモータ。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は，工作機テーブルの送りなどに用いられるリニアモータに関する。

2

【０００２】
【従来の技術】従来のリニアモータには、本出願人がすでに出願した特願平９－８２１３３号、特願平９－１４３０１６号に開示されているように、２個の固定子が対向し、その間を可動子が移動するというものがある。これらのリニアモータの可動子の構造は，予め分割コアにコイルを巻回した後，分割コア同士を連結したものとなっているため，スロット内の巻線占積率が高く，発熱の小さいことが特徴となっている。また、他の従来のリニアモータには、特開昭６４－４７２６０号に開示されているようなものがあり、可動子である電機子の鉄心を斜めに切り欠いてコギング力を低減するという効果が得られている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】ところが，これらの従来技術には次のような問題があった。すなわち、本出願人が出願した特願平９－８２１３３号、特願平９－１４３０１６号記載のリニアモータには、テーブル取り付け時のちょっとした不手際で可動子が傾き、左右ギャップにアンバランスが生じると、大きなコギング力が発生するという問題があった。さらに可動子両端の鉄心があるところと無いところではパーミアンスが大きく異なるので、これもコギング力を大きくする原因となり問題となっていた。また，特開昭６４－４７２６０号記載のリニアモータには、電機子の鉄心を磁性鋼板を積み重ねて形成する時，コギング力を低減するには形状の違うものを数種類用意しなければならず，積み重ね方も複雑となり，コスト高となっていた。さらにこのような一体の電機子コアではスロット内の巻線の占積率が小さく、大きな推力を必要とするときは発熱が大きくなった。
【０００４】
【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、請求項１記載の本発明は、平行な２個のバックヨークの内側に対向する永久磁石が固着され、該永久磁石を移動方向に沿って順次異極となるよう前記２個のバックヨークにそれぞれ複数個配置された固定子と、磁性鋼板を積み重ねて形成されコイルが巻回された複数個の分割コアを移動方向に並べて機械的に結合するとともに、前記分割コアの側面が前記永久磁石と対面するように前記固定子の中央に配置されて移動方向に移動可能に支持された可動子と、からなるリニアモータにおいて、前記可動子は、コイルが巻回された複数の主分割コアと、コイルが巻回されてなく前記主分割コアの両端に配置された補分割コアからなり、前記補分割コアが前記主分割コアと同じか又は類似した形状の磁性鋼板を積層して形成されているとともに、前記主分割コアに近いところから遠ざかるにしたがって前記補分割コアの積厚が順に小さくなっていることを特徴としている。請求項２に記載の発明は、前記磁性鋼板の形状が十字型とＴ字型とＩ字型の何れかであることを特徴としており、請求項３に記載の

発明は前記補分割コアの長さと個数は、補分割コアの長さの合計≦（２×極ピッチ）となるように設定されていることを特徴としている。

【０００５】また請求項４に記載の発明は、平行な２個のバックヨークの内側に対向する永久磁石が固着され、該永久磁石を移動方向に沿って順次異極となるよう前記２個のバックヨークにそれぞれ複数個配置された固定子と、磁性鋼板を積み重ねて形成されコイルが巻回された複数個の分割コアを移動方向に並べて機械的に結合するとともに、前記分割コアの側面が前記永久磁石と対面するように前記固定子の中央に配置されて移動方向に移動可能に支持された可動子と、からなるリニアモータにおいて、前記可動子は、十字型の磁性鋼板を積層して形成したあとコイルが巻回された複数の主分割コアと、コイルが巻回されてなく前記主分割コアの両端に配置された鉄心からなり、側面から見た該鉄心の形状が５角形で山形をしていることを特徴としており、請求項５に記載の発明は、５角形の山形のところが、山の高さ≦（２×極ピッチ）という関係となるよう形成されていることを特徴とし、請求項６に記載の発明は、主分割コアの個数が３の倍数であることを特徴としている。上記の各手段により、可動子の両端の分割コアが永久磁石に対して階段状に並ぶのでコギング力を低減することができるのである。このように上記手段を用いてコギング力を低減するときは、分割コアを形成するときに同一形状の磁性鋼板の枚数（積厚）を変えるだけでよいか、あるいは僅かの形状数の磁性鋼板の枚数（積厚）を変えるだけでよいので、加工工数を増やすことなくコギング力を小さくできる幅を自由に選択することができるのである。また、磁性鋼板を積層した可動子の両端の分割コアに代えて、斜めに切り欠いた鉄心を取り付けることによって、加工工数を抑えつつ、極ピッチで発生するコギング力を完全に消すことができるのである。

【０００６】

【発明の実施の形態】以下，本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図１は本発明の第１実施例のリニアモータの図面であり、（ａ）は上から見た要部断面図、（ｂ）は可動子の横側端面の図である。図４（ａ）は図１（ｂ）のＡ－Ａ’面の要部断面図である。そしてこのリニアモータは８ポール９スロットを基本構成としている。図１において、４、５はバックヨークであり、磁極が交互になるよう複数の永久磁石３が並べて固着されている。永久磁石３を固着したバックヨーク４は左側固定子１をなし、永久磁石３を固着したバックヨーク５は右側固定子２をなし、２つの固定子の対向する永久磁石３が同極となるよう配置されている。１３は十字型の磁性鋼板を積層して形成した補十字型分割コアであり、１２は補十字型分割コア１３と同じ磁性鋼板を積層して形成した後、コイル１１を巻回した主十字型分割コアである。９個の主十字型分割コア１２と４個の補十字型分割コアは互いに勘合する凹凸部によって機械的に固定されており、補十字型分割コア１３は主十字分割コア１２から離れるにつれ磁性鋼板の積厚が小さくなっている。主十字型分割コア１２と補十字型分割コア１３は上下に可動子上部材１４と可動子下部材１５で挟まれており、主十字型分割コア１２と補十字型分割コア１３の中央に設けたネジ穴１７を貫通するボルト１６で互いに剛に固定され、可動子１０をなしている。可動子上部材１４には図示しない負荷が固定されるとともに、可動子１０が図示しないガイドによって支持され、主十字型分割コア１２及び補十字型分割コア１３の両横側端面と２つの固定子１、２の永久磁石３との間の空隙が一定に保たれ、可動子１０が固定子１、２に対して長手方向に移動可能となっている。

【０００７】図２は本発明の第２実施例のリニアモータの図面であり、（ａ）は上から見た要部断面図、（ｂ）は可動子の横側端面の図である。図４（ｂ）は図２（ｂ）のＡ－Ａ’面の要部断面図である。そしてこのリニアモータも８ポール９スロットを基本構成としている。この実施例が前記第１実施例と異なるのは、主分割コア１２と補分割コア１３を、Ｔ字型の磁性鋼板を使って形成した主Ｔ字型分割コア２２と補Ｔ字型分割コア２３に置き換えたことと、それに伴うコイルの巻回の仕方にあり、その他については第１実施例と同じである。図３は本発明の第３実施例のリニアモータの図面であり、（ａ）は上から見た要部断面図、（ｂ）は可動子の横側端面の図である。図４（ｃ）は図３（ｂ）のＡ－Ａ’面の要部断面図である。そしてこのリニアモータも８ポール９スロットを基本構成としている。この実施例が前記第１及び第２実施例と異なるのは、可動子１０の主分割コア１２、２２と補分割コア１３、２３を、Ｉ字型の磁性鋼板を使って形成した主Ｉ字型分割コア３２と補Ｉ字型分割コア３３に置き換えたことと、２つの固定子の対向する永久磁石３を異極となるように配置したこと、さらに主Ｉ字型分割コア３２に合わせたコイルの巻回の仕方にあり、その他については第１及び第２実施例と同じである。

【０００８】図５は本発明の第４実施例のリニアモータの図面であり、（ａ）は上から見た要部断面図、（ｂ）は可動子の横側端面の図である。この実施例が前記第１実施例と異なるのは、可動子１０の補十字型分割コア５３を主十字型分割コア５２よりも長さを短かくして点にあり、その他については第１実施例と同じである。以上の４つの実施例において、主分割コア１２、２２、３２、４２の前後に設けた補分割コア１３、２３、３３、４３の長さと個数は

補分割コアの長さの合計≦（２×極ピッチ）

となるよう設定されている。図６は本発明の第５実施例のリニアモータの図面であり、（ａ）は上から見た要部断面図、（ｂ）は可動子の横側端面の図である。この実

5

施例が前記第１実施例と異なるのは、可動子１０の補十字型分割コア１３に代えて、斜めに切欠いた鉄心を設け、その側面の形状を山形をした５角形とした点にある。そして５角形の山形のところは

山の高さ≦（２×極ピッチ）

という関係となるよう形成されている。前記の幾つかの実施例では主分割コアの個数を９として説明したが、であるため、３の倍数になっていればよく、９に限定されるものではない。前記の各実施例によると、可動子の長手方向両端の補分割コアが永久磁石に対して階段状に並ぶので、コギング力を低減することができるのである。実施例１ないし３の場合は、分割コアを形成するときに主分割コアと同一形状の磁性鋼板を用いて枚数（積厚）を変えるだけでよいので、加工工数を増やすことなくコギング力を小さくすることができる。実施例４の場合は、主分割コアとは別に準備する異なる形状の補分割コアは１種類のみでよく、その枚数（積厚）を変えるだけで補分割コアを構成できて、同じく加工工数をむやみに増やすことなくコギング力を小さくすることができる。このように、分割コアの形状や配置などに応じて必要な積厚にするのは容易なことであり、工数を増やすことなく設計の自由度を高められるのである。

【０００９】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、可動子１０の長手方向の両端付近では、主分割コアから両端に向うにつれて永久磁石３に対面する鉄心の面積が減少しているので、リニアモータのコギング力が小さくなるのである。また、可動子１０の両端部の補分割コアを製作するとき、実施例１ないし３については可動子の中央の分割コアと同じ形状の磁性鋼板の枚数（積厚）を変えるだけでよいので、コストを上げることなくコギング

6

力を小さくすることができ、また積厚を自由に設定することができるので設計変更が容易であるという利点を有している。さらに、可動子の鉄心を分割コアで構成した実施例では、スロット内の巻線占積率が高く、発熱が小さく抑えられるという利点も持っている。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１実施例のリニアモータの構造図

【図２】本発明の第２実施例のリニアモータの構造図

【図３】本発明の第３実施例のリニアモータの構造図

【図４】第１ないし第３実施例のリニアモータの要部断面図

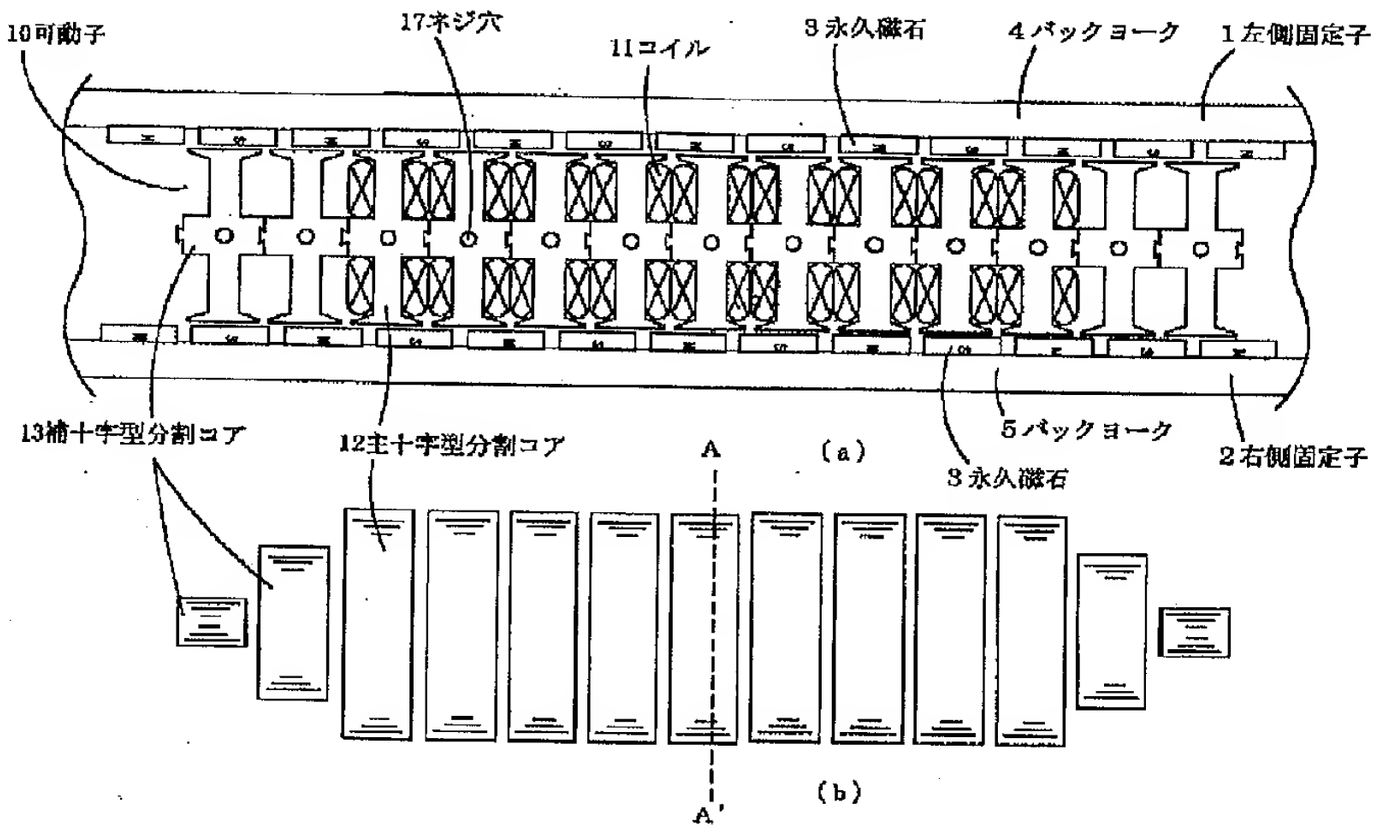
【図５】本発明の第４実施例のリニアモータの構造図

【図６】本発明の第５実施例のリニアモータの構造図

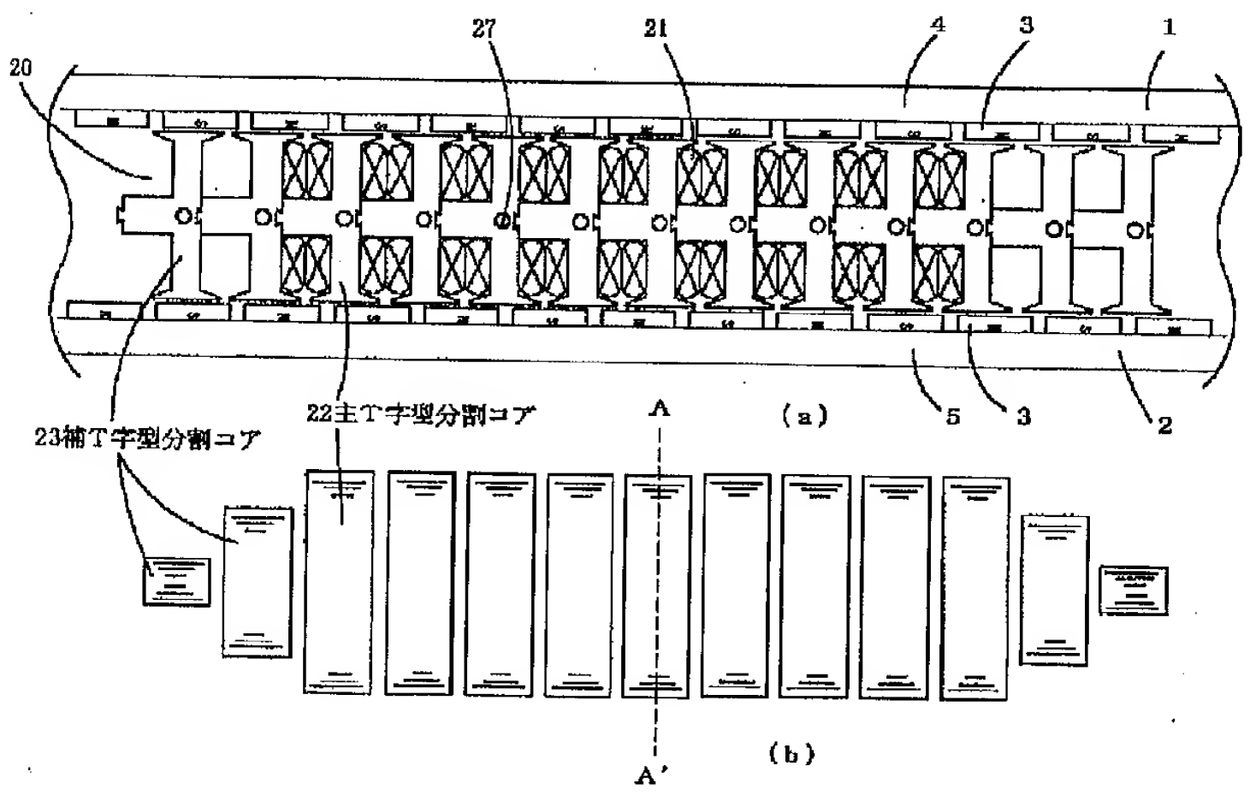
【符号の説明】

１　左側固定子
２　右側固定子
３　永久磁石
４、５　バックヨーク
１０、２０、３０、５０、６０　可動子
１１、２１、３１、５１、６１　コイル
１２、５２、６２　主十字型分割コア
１３、５３　補十字型分割コア
１７、２７、３７、５７、６７　ネジ穴
１４、２４、３４　可動子上部材
１５、２５、３５　可動子下部材
１６、２６、３６　ボルト
２２　主Ｔ字型分割コア
２３　補Ｔ字型分割コア
３２　主Ｉ字型分割コア
３３　補Ｉ字型分割コア
６３　斜めに切欠いた鉄心

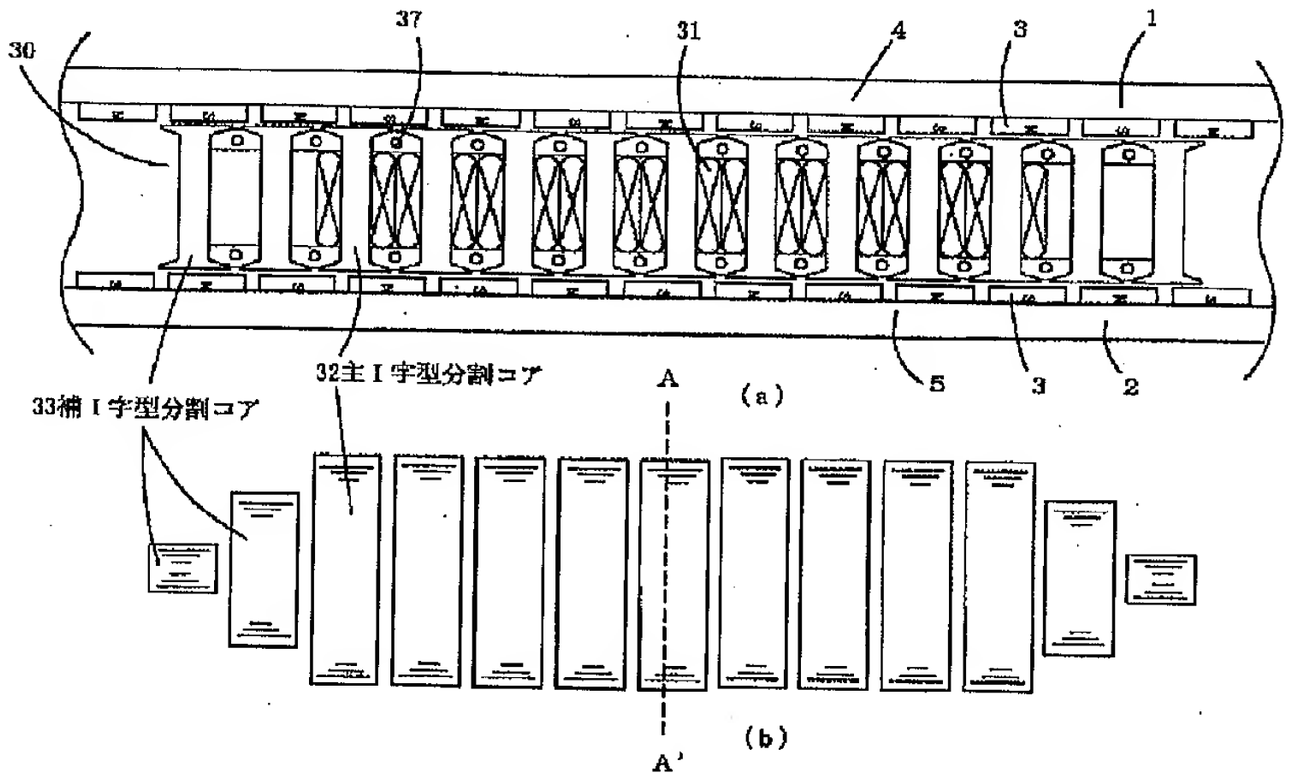
【図１】


10可動子
17ネジ穴
11コイル
3永久磁石
4バックヨーク
1左側固定子
13補十字型分割コア
12主十字型分割コア
A
(a)
3永久磁石
5バックヨーク
2右側固定子
A'
(b)

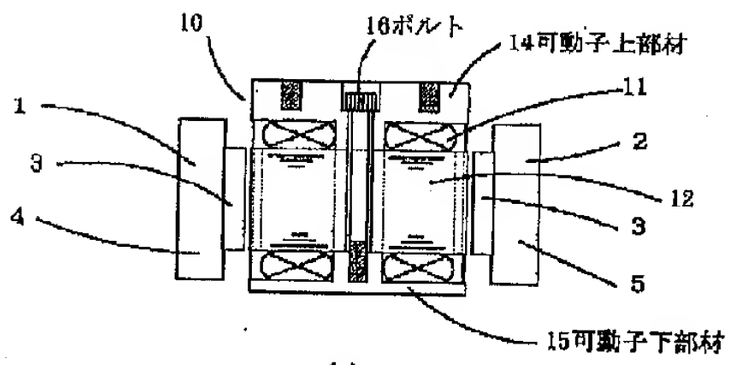
【図２】

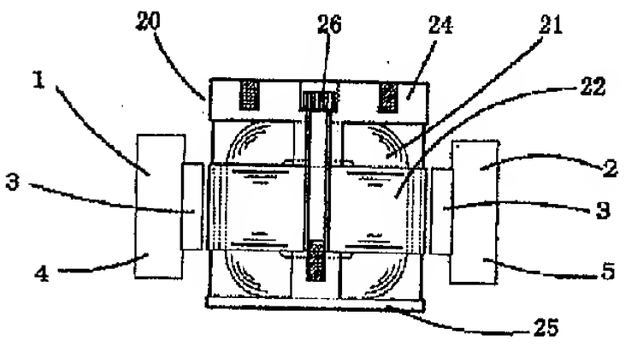

27
21
4
3
1
20
23補T字型分割コア
22主T字型分割コア
A
(a)
5
3
2
A'
(b)

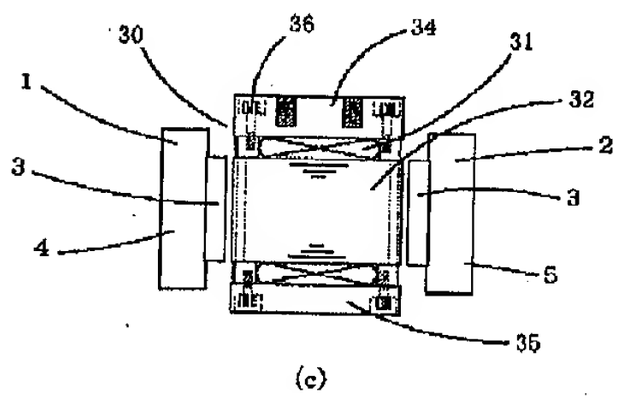
【図３】


30
37
31
4
3
1
33補Ｉ字型分割コア
32主Ｉ字型分割コア
A
(a)
5
3
2
A'
(b)

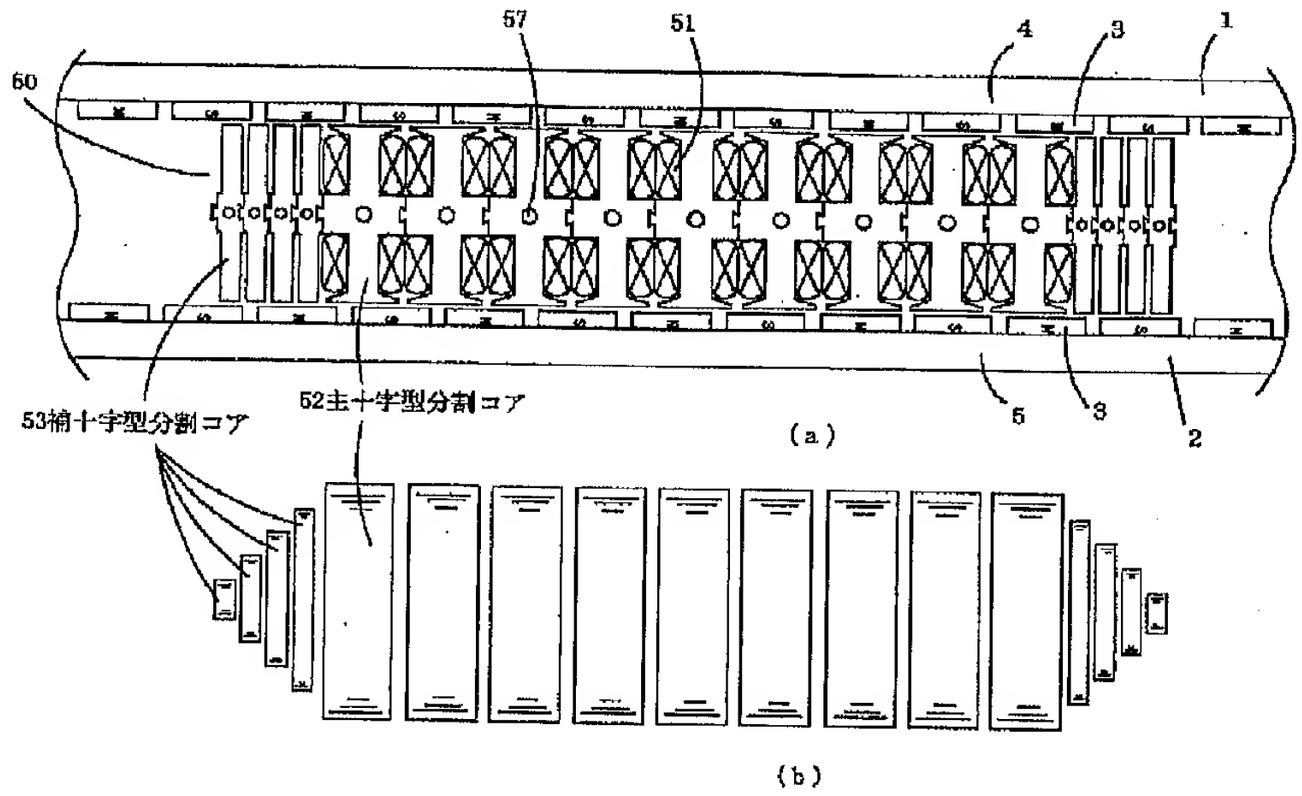
【図４】


10
16ボルト
14可動子上部材
11
1
2
3
12
4
3
5
15可動子下部材
(a)

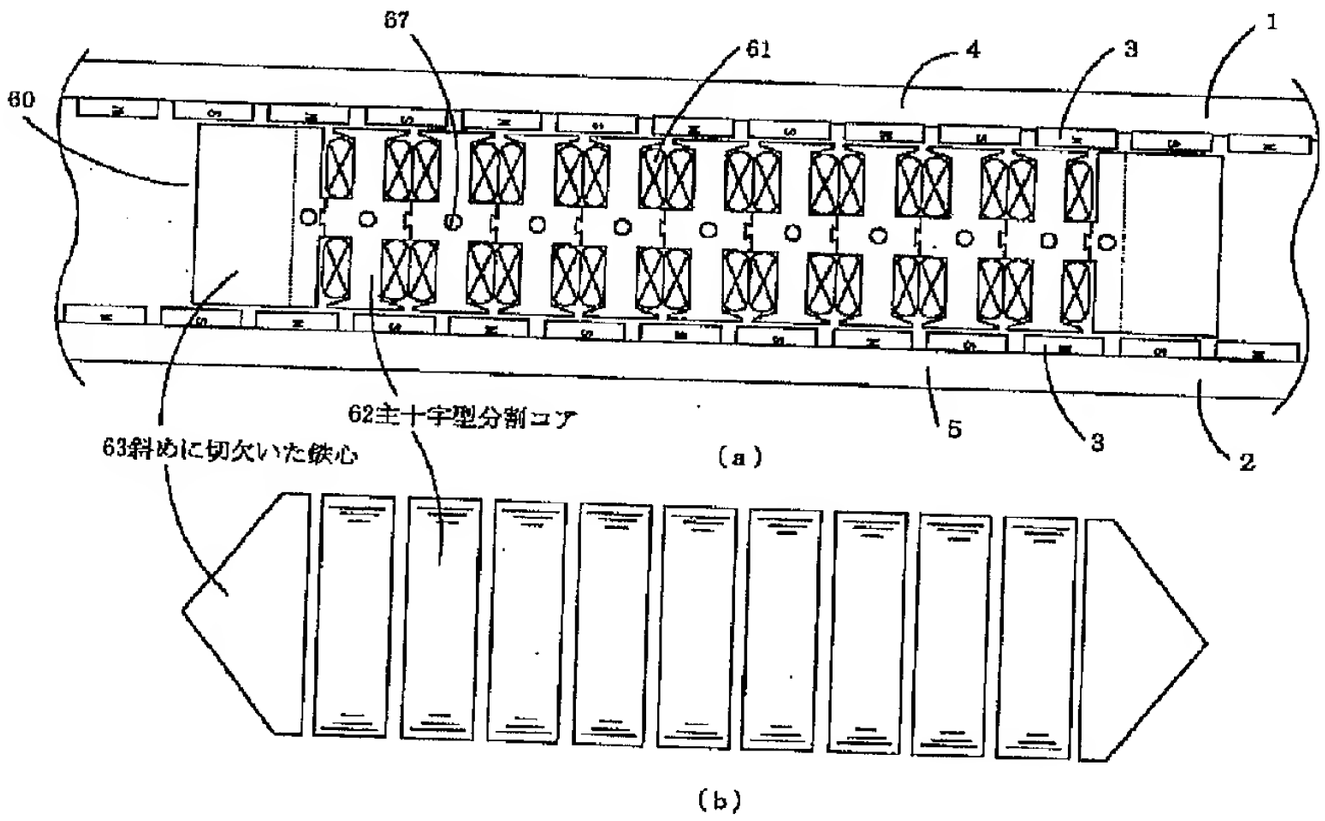

20
26
24
21
22
1
2
3
3
4
5
25
(b)


30
36
34
31
32
1
2
3
3
4
5
35
(c)

【図５】


57
51
4
3
1
60
53補十字型分割コア
52主十字型分割コア
5
3
2
(a)
(b)

【図６】


67
61
4
3
1
60
62主十字型分割コア
63斜めに切欠いた鉄心
5
3
2
(a)
(b)

CLIPPEDIMAGE= JP411206100A

PAT-NO: JP411206100A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11206100 A

TITLE: LINEAR MOTOR

PUBN-DATE: July 30, 1999

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
COUNTRY
SHIKAYAMA, TORU N/A
MIYAMOTO, TADAHIRO N/A
TSUTSUI, YUKIO N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
COUNTRY
YASKAWA ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP10014957

APPL-DATE: January 9, 1998

INT-CL (IPC): H02K041/03;H02K041/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the cogging force and heat generation of a
linear motor and improve the performance of the linear motor without increasing
the cost.

SOLUTION: A linear motor is composed of stators, which have respective
permanent magnet rows facing each other and mover

which runs between the
stators. A mover 10 is constituted of main
division cores 12, on which coils
11 are wound and auxiliary division cores 13 on
which coils are not wound and
the auxiliary division cores are formed of layered
magnetic steel plates which
have identical shapes or shapes similar to the
layered magnetic steel plates of
which the main division cores 12 are composed. The
layering thicknesses of the
auxiliary division cores 13 are successively
reduced, the farther away they are
from the main division cores 12. The shape of the
magnetic steel plate is made
into one of cross-shape, T-shape or I-shape. The
sum of the lengths of the
auxiliary division cores 13 satisfies the
inequality: the sum

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] In the linear motor characterized by providing the following the aforementioned needle It consists of two or more main division cores around which the coil was wound, and a ****** core which the coil was not wound and has been arranged to the ends of the aforementioned main division core. or [that the aforementioned assistant division core is the same as the aforementioned main division core] -- or the linear motor characterized by the thing which keep away from the place near the aforementioned main division core, and which it is alike, and it follows and **** of the aforementioned assistant division core is small in order while carrying out the laminating of the magnetic steel board of a similar configuration and being formed The stator arranged at the aforementioned two back yoke, respectively so that the permanent magnet which counters inside an parallel two back yoke may fix and it may become a unlike pole one by one along the move direction about this permanent magnet. [two or more] The needle which has been arranged in the center of the aforementioned stator and was supported possible [movement in the move direction] so that the side of the aforementioned division core might meet the aforementioned permanent magnet while putting in order two or more division cores around which the magnetic steel board was accumulated, it was formed in, and the coil was wound in the move direction and joining together mechanically.
[Claim 2] The linear motor according to claim 1 characterized by the configuration of the aforementioned magnetic steel board being in any of a cross-joint type, a T character type, and an I character type.
[Claim 3] The length and the number of the aforementioned assistant division core are sum total [of the length of a ****** core] <= (2x very pitch).
The linear motor according to claim 1 or 2 characterized by being set up so that it may become.
[Claim 4] It is the linear motor characterized by for the configuration of this iron core that consisted of two or more main division cores around which the coil was wound, and an iron core which the coil was not wound and has been arranged to the ends of the aforementioned main division core after the aforementioned needle's having carried out the laminating of the cross-joint type magnetic steel board in the linear motor characterized by

providing the following and forming, and was seen from the side to carry out Yamagata by five square shapes. The stator arranged at the aforementioned two back yoke, respectively so that the permanent magnet which counters inside an parallel two back yoke may fix and it may become a unlike pole one by one along the move direction about this permanent magnet. [two or more] The needle which has been arranged in the center of the aforementioned stator and was supported possible [movement in the move direction] so that the side of the aforementioned division core might meet the aforementioned permanent magnet while putting in order two or more division cores around which the magnetic steel board was accumulated, it was formed in, and the coil was wound in the move direction and joining together mechanically.

[Claim 5] The place in Yamagata, five square shapes, is height-of-thread <= (2x very pitch).

The linear motor according to claim 4 characterized by being formed so that it may become the relation to say.

[Claim 6] The claim 1 characterized by the number of the main division core being a multiple of 3, or which 5 linear motors.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the linear motor used for delivery of a machining machine table etc.
[0002]
[Description of the Prior Art] Two stators counter the conventional linear motor and there is a thing that a needle moves the meantime in it as indicated by Japanese Patent Application No. No. 82133 [nine to] and Japanese Patent Application No. No. 143016 [nine to] for which these people already applied. Since the structure of the needle of these linear motors is what connected division cores after winding a coil around a division core beforehand, it has been the feature that the coil space factor within a slot is high, and generation of heat is small. Moreover, there are some which are indicated by JP,64-47260,A in other conventional linear motors, and the effect of cutting aslant the iron core of the armature which is a needle, lacking it, and reducing the cogging force is acquired.
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there were the following problems in such conventional technology. That is, when it was unskillful, the needle inclined and imbalance arose about the right-and-left gap, there was a little problem at the time of table installation that the big cogging force occurred in a linear motor Japanese Patent Application No. No. 82133 [nine to] for which these people applied, and given in Japanese Patent Application No. No. 143016 [nine to]. In the place which furthermore has the iron core of needle ends, and the place which is not, since permeances differed greatly, this also became the cause which enlarges the cogging force and had become a problem. Moreover, when accumulating a magnetic steel board on a linear motor given in JP,64-47260,A and forming the iron core of an armature in it, for reducing the cogging force, some kinds of things from which a configuration is different had to be prepared, and how to put also became complicated and had become cost quantity. With still such an armature core of one, the space factor of the coil within a slot was small, and when a big thrust was needed, generation of heat became large.

[0004]
[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned problem, this invention according to claim 1 The stator arranged at the aforementioned two back yoke, respectively so that the permanent magnet which counters inside an parallel two back yoke may fix and it may become a unlike pole one by one along the move direction about this permanent magnet, [two or more] While putting in order two or more division cores around which the magnetic steel board was accumulated, it was formed in, and the coil was wound in the move direction and joining together mechanically In a linear motor the needle which has been arranged in the center of the aforementioned stator and was supported possible [movement in the move direction] so that the side of the aforementioned division core might meet the aforementioned permanent magnet -- a shell -- the aforementioned needle It consists of two or more main division cores around which the coil was wound, and a ****** core which the coil was not wound and has been arranged to the ends of the aforementioned main division core. or [that the aforementioned assistant division core is the same as the aforementioned main division core] -- or while carrying out the laminating of the magnetic steel board of a similar configuration and being formed, it is characterized by the thing which keep away from the place near the aforementioned main division core and which it is alike, and it follows and **** of the aforementioned assistant division core is small in order It is characterized by being in any of a cross-joint type, a T character type, and an I character type, and the length and the number of the aforementioned assistant division core are characterized by being set up so that invention according to claim 3 may become sum total <= (2x very pitch) of the length of a ****** core. [invention / according to claim 2] / configuration / of the aforementioned magnetic steel board]
[0005] Moreover, the stator arranged at the aforementioned two back yoke, respectively so that the permanent magnet which counters inside an parallel two back yoke may fix invention according to claim 4 and it may become a unlike pole one by one along the move direction about this permanent magnet, [two or more] While putting in order two or more division cores around which the magnetic steel board was accumulated, it was formed in, and the coil was wound in the move direction and joining together mechanically In a linear motor the needle which has been arranged in the center of the aforementioned stator and was supported possible [movement in the move direction] so that the side of the aforementioned division core might meet the aforementioned permanent magnet -- a shell -- the aforementioned needle Two or more main division cores around which the coil was wound after carrying out the laminating of the cross-joint type magnetic steel board and forming it, It consists of an iron core which the coil was not wound and has been arranged to the ends of the aforementioned main division core, and the configuration of this iron core seen from the side is characterized by carrying out Yamagata by five square shapes. invention according to claim 5 It is characterized by being formed so that it may become the relation of Yamagata, five square shapes, however height-of-thread <= (2x very pitch), and invention according to claim 6 is characterized by the number of the main division core being a multiple of 3. By each above-mentioned means, since the division core of the

ends of a needle is located in a line stair-like to a permanent magnet, the cogging force can be reduced. Thus, since what is necessary is just for what is necessary just to be to change the number of sheets (****) of the magnetic steel board of the same configuration, and to change the number of sheets (****) of the magnetic steel board of few numbers of configurations, when reducing the cogging force using the above-mentioned means, and forming a division core, the width of face which can make the cogging force small can be chosen freely, without increasing a processing man day. Moreover, the cogging force generated very much in a pitch can be erased completely, stopping a processing man day by replacing a magnetic steel board with the division core of the ends of the needle which carried out the laminating, and attaching the iron core which cut aslant and was lacked.

[0006]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on drawing. Drawing 1 is the drawing of the linear motor of the 1st example of this invention, and the important section cross section which looked at (a) from the top, and (b) are drawings of the horizontal side edge side of a needle. Drawing 4 (a) is A-A' of drawing 1 (b). It is the important section cross section of a field. And this linear motor is considering 8 pole 9 slot as basic composition. In drawing 1 , 4 and 5 are back yokes, and two or more permanent magnets 3 have put in order and fixed them so that a magnetic pole may become by turns. The permanent magnet 3 with which, as for the back yoke 5 with which the back yoke 4 which fixed the permanent magnet 3 fixed nothing and the permanent magnet 3 for the left-hand side stator 1, nothing and two stators counter the right-hand side stator 2 is arranged so that it may become a like pole. the magnetic steel board of a cross-joint type [13] -- a laminating -- carrying out -- formation -- it is an assistant cross division core the bottom, and after 12 carries out the laminating of the same magnetic steel board as the ******** division core 13 and forms it, it is the main cross division core which wound the coil 11 The nine main cross division cores 12 and four ******** division cores are being mechanically fixed by the concavo-convex section which **** mutually, and **** of a magnetic steel board is small as the ******** division core 13 separates from the main cross-joint division core 12. It is inserted by the needle up material 14 and the needle lower material 15 up and down, and is mutually fixed to ** with the bolt 16 which penetrates the screw hole 17 prepared in the center of the main cross division core 12 and the ******** division core 13, and the main cross division core 12 and the ******** division core 13 are making the needle 10. While the load which is not illustrated is fixed to the needle up material 14, it is supported by the guide which a needle 10 does not illustrate, the opening between both the horizontal side edge side of the main cross division core 12 and the ******** division core 13 and the permanent magnet 3 of two stators 1 and 2 is kept constant, and a needle 10 can move to a longitudinal direction to stators 1 and 2.

[0007] Drawing 2 is the drawing of the linear motor of the 2nd example of this invention, and the important section cross section which looked at (a) from the top, and (b) are drawings of the horizontal side edge side of a needle. Drawing 4 (b) is A-A' of drawing 2 (b). It is the important section cross section of a field. And this linear motor is also

considering 8 pole 9 slot as basic composition. It is in the method of winding of having transposed to the main division core 12, the main T character type division core 22 which formed the ****** core 13 using the T character type magnetic steel board, and the ** type division core 23 of T characters, and the coil accompanying it that this example differs from the 1st example of the above, and it is the same as the 1st example about others.
Drawing 3 is the drawing of the linear motor of the 3rd example of this invention, and the important section cross section which looked at (a) from the top, and (b) are drawings of the horizontal side edge side of a needle. Drawing 4 (c) is A-A' of drawing 3 (b). It is the important section cross section of a field. And this linear motor is also considering 8 pole 9 slot as basic composition. That this example differs from the above 1st and the 2nd example It transposed to the main division cores 12 and 22 of a needle 10, the main I character type division core 32 which formed the ****** cores 13 and 23 using the I character type magnetic steel board, and the ** type division core 33 of I characters, It is in the method of winding of having arranged the permanent magnet 3 with which two stators counter so that it may become a unlike pole, and the coil further set by the Lord type division core 32 of I characters, and is the same as the 1st and 2nd examples about others.
[0008] Drawing 5 is the drawing of the linear motor of the 4th example of this invention, and the important section cross section which looked at (a) from the top, and (b) are drawings of the horizontal side edge side of a needle. It is in short hiding **** about length in the ******** division core 53 of a needle 10 that this example differs from the 1st example of the above rather than the main cross division core 52, and it is the same as the 1st example about others. The length and the number of the ****** cores 13, 23, 33, and 43 which were prepared before and after the main division cores 12, 22, 32, and 42 in the above four examples are sum total [of the length of a ****** core] <= (2x very pitch).
It is set up so that it may become. Drawing 6 is the drawing of the linear motor of the 5th example of this invention, and the important section cross section which looked at (a) from the top, and (b) are drawings of the horizontal side edge side of a needle. That this example differs from the 1st example of the above replaces with the ******** division core 13 of a needle 10, it prepares a notch **** iron core aslant, and is in the point which made the configuration of the side five square shapes which carried out Yamagata. And the place in Yamagata, five square shapes, is height-of-thread <= (2x very pitch).
It is formed so that it may become the relation to say. Although some aforementioned examples explained the number of the main division core as 9, it comes out and, for a certain reason, is not limited to 9 that what is necessary is just the multiple of 3. According to each aforementioned example, since the ****** core of the longitudinal direction ends of a needle is located in a line stair-like to a permanent magnet, the cogging force can be reduced. An example 1 or in the case of 3, since what is necessary is just to use the magnetic steel board of the same configuration as the main division core, and to change number of sheets (****), when forming a division core, the cogging force can be made small, without increasing a processing man day. One kind is accepted, it is easy to come out, and the ****** core of a different configuration which is prepared apart from the main

division core in the case of an example 4 can constitute a ****** core only from changing the number of sheets (****), and it can make the cogging force small, without similarly increasing a processing man day recklessly. Thus, it is easy to make it required **** according to the configuration of a division core, arrangement, etc., and it has the flexibility of a design raised, without increasing a man day.

[0009]

[Effect of the Invention] Since the area of the iron core which meets a permanent magnet 3 from the main division core along with the other side near the ends of the longitudinal direction of a needle 10 like to ends according to this invention described above is decreasing, the cogging force of a linear motor becomes small. Moreover, since the cogging force can be made small and **** can be freely set up, without raising cost since what is necessary is just to change the number of sheets (****) of the magnetic steel board of an example 1 or the configuration same about 3 as the division core of the center of a needle when manufacturing the ****** core of the both ends of a needle 10, it has the advantage that a design change is easy. Furthermore, in the example which constituted the iron core of a needle from a division core, the coil space factor within a slot also has the advantage that it is high and generation of heat is suppressed small.

[Translation done.]